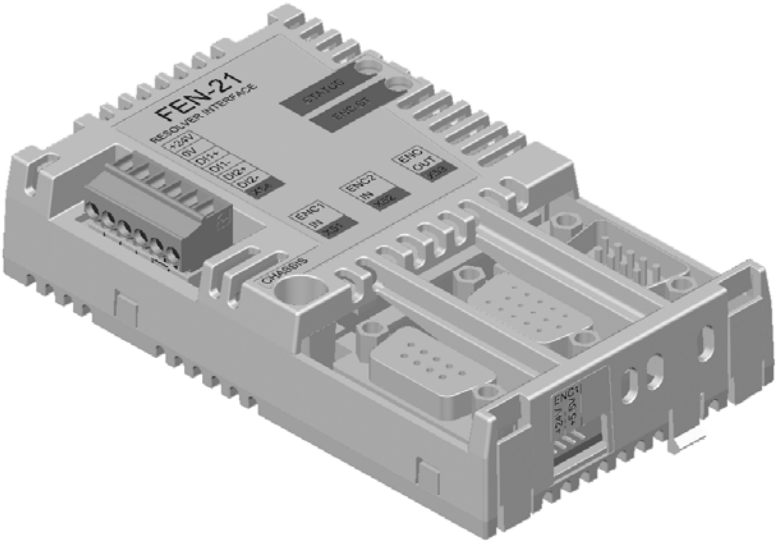
# ABB 传动

旋转变压器接口
**FEN-21**
用户手册



# 旋转变压器接口
# FEN-21

# 用户手册

3ABD00022203 版本 A 中文
Based on: 3AFE68784859 版本 B 英文
生效日期：2007- 4-1

© 2007 北京 ABB 电气传动系统有限公司

# 安全须知

## 概述

本章介绍了在安装和操作 FEN-21 旋转变压器接口时必须遵守的常规安全指南。

出了下面给出的安全指南之外，必须认真阅读相关变频器的完整安全须知。

这些警告适用于对变频器进行操作的工程技术人员。忽视这些安全须知可能造成人身伤亡或设备损坏。

## 常规安全指南

**警告！**所有针对变频器的电气安装和维护工作只能由具备资质的工程技术人员来完成。

变频器及其相连的设备必须正确接地。

不能对带电的变频器进行任何操作。断开电源之后，对变频器、电机或电机电缆进行操作之前，必须至少等待 5 分钟使中间电路电容器放电完毕。良好的习惯是在开始工作之前，用电压表确认变频器已经放电完毕。

当接通电源后，不管电机是否转动，电机电缆端子上都带有危险的高电压。

即使变频器电源已经断开，外部控制电路也可能将危险的高电压引入变频器内部。在对变频器进行操作时要特别小心。

# 目录

*安全须知* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **5**

概述 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5
常规安全指南 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5

*目录* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **7**

*简介* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **9**

面向的读者 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9
开始安装前的准备工作 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9
本手册内容 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9

*概述* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **11**

概述 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11
FEN-21 旋转变压器接口 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11
兼容性 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12

*安装* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **13**

电源电压设置 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 13
安装 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 14
端子标识 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 15
编码器接线 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 19
相序 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 25
编程 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 26

*故障跟踪* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **27**

故障诊断 LED . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 27

*技术数据* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . **29**

# 简介

## 面向的读者

本手册面向的读者主要是负责调试和使用 FEN-21 旋转变压器接口的工程技术人员。本手册的读者应该具备电气基础、电气布线和变频器操作的基本知识。

## 开始安装前的准备工作

开始进行扩展模块的安装之前，必须将变频器安装好，并在开始安装前断开变频器电源。确认外部控制电路接到变频器输入和输出端的危险电压已经断开。

除了常用的安装工具之外，在安装期间，手边应该有变频器手册，因为变频器手册中包含了一些非常重要的信息。本手册的很多地方参考了变频器手册。

## 本手册内容

本手册包含有 FEN-21 旋转变压器接口的接线、配置和使用等方面的信息。

*安全须知* 在本手册的前面给出。

*简介* 包括一个对 FEN-21 的简短描述。

安装介绍硬件设置、安装和布线。

*故障跟踪* 介绍了 FEN-21 的 LED 指示信息。

*技术数据*介绍详细的技术信息。

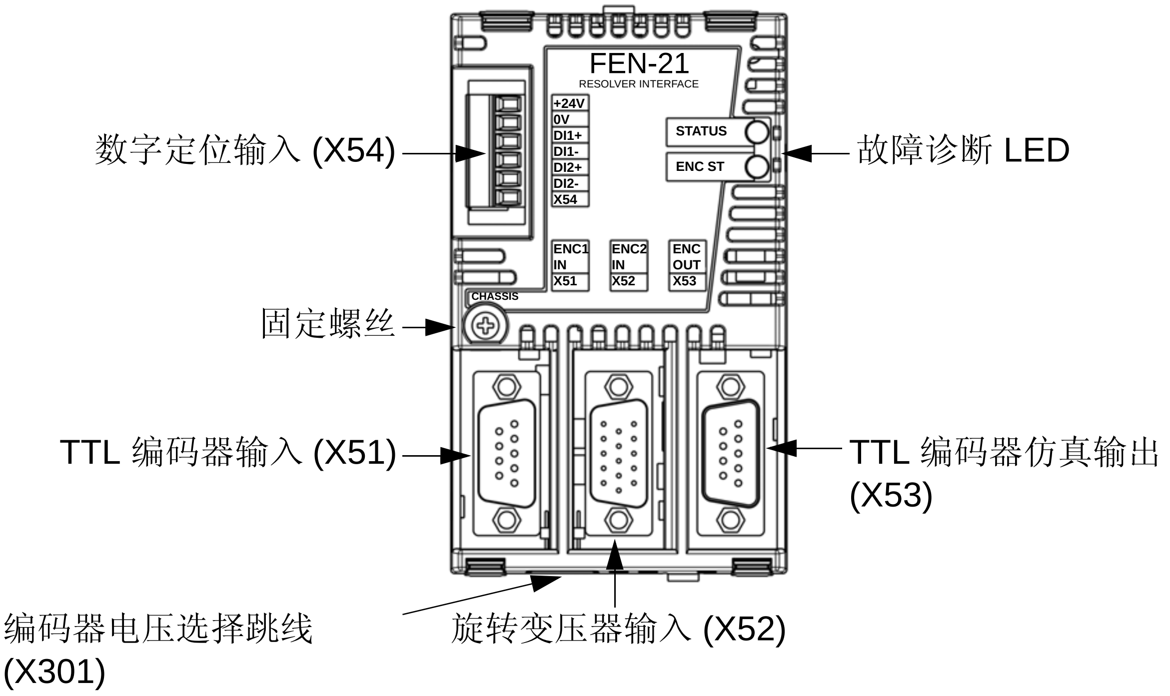
# 概述

## 概述

本章简短介绍了 FEN-21 旋转变压器接口和交付检查清单。

## FEN-21 旋转变压器接口

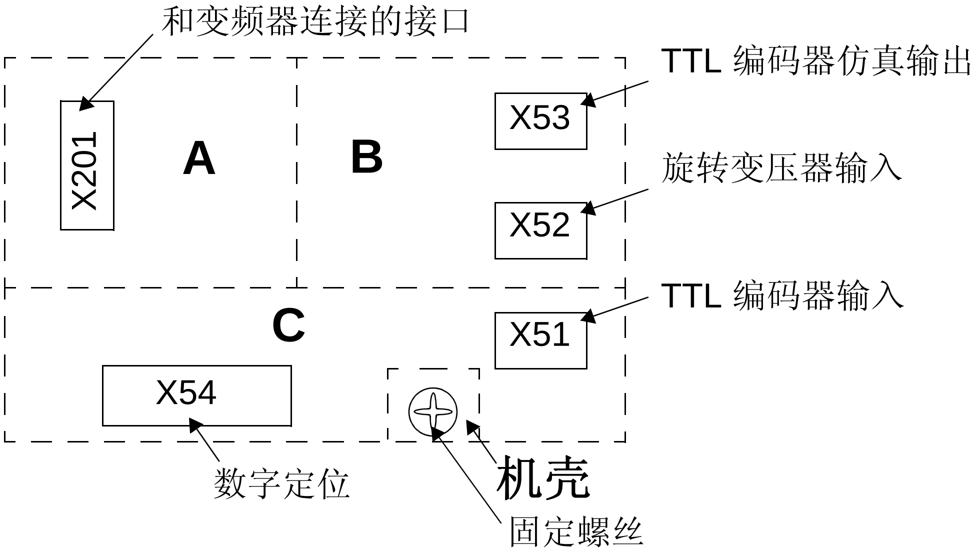
FEN-21 为旋转变压器、TTL 编码器和 TTL 编码器仿真输出提供了接口。 FEN-21 还支持用于位置锁定的两个数字输入。




*FEN-21 布置图*

### 隔离区域

下图显示了该模块的不同隔离区域。




插座 X51 、X52 和插头 X53 的屏蔽层接到机壳。固定螺丝也和机壳相连。

## 兼容性

### 旋转变压器

FEN-21 和旋转变压器兼容，旋转变压器由正弦电压励磁 （输入转子线圈），并产生与转自角度成比例的正弦或余弦信号。励磁信号的幅值和频率可以在 4…12 $V_{rms}$, 1…20 kHz 范围内调整。旋转变压器的变比设置必须保证正弦和余弦信号在 2…7 $V_{rms}$ 范围内。

### TTL 编码器

FEN-21和分辨率为1…65535 脉冲 / 转并支持零脉冲的 TTL 增量编码器兼容。

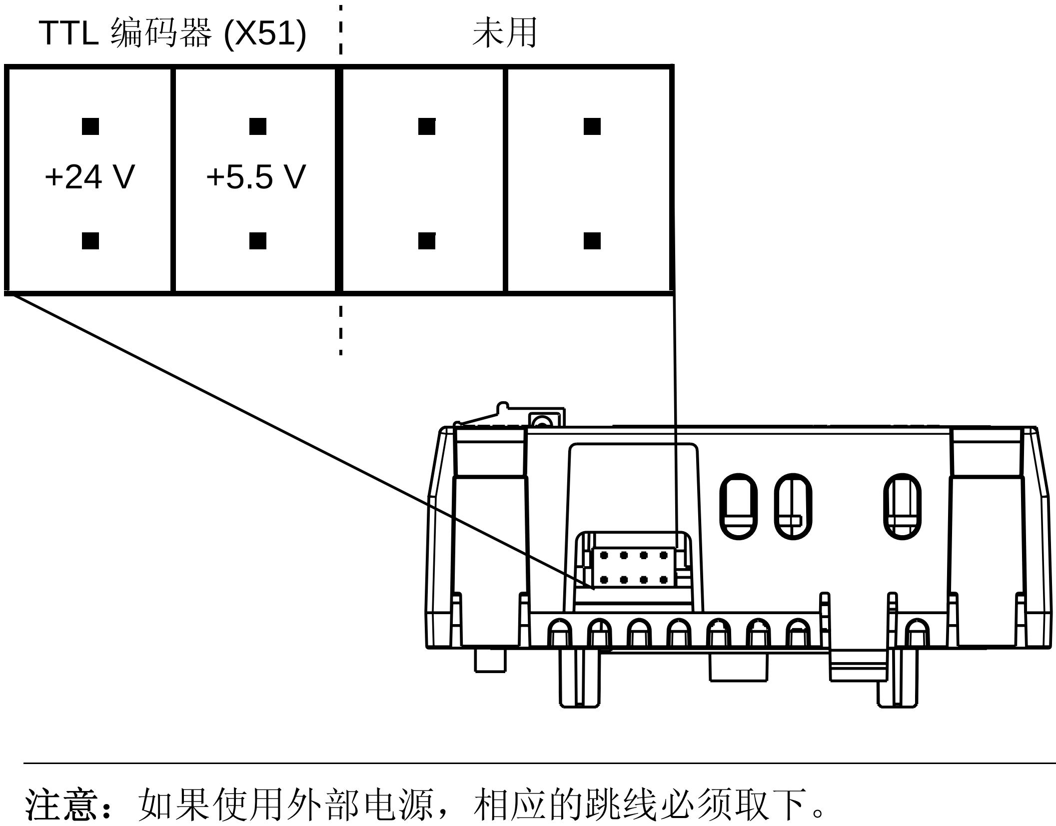
# 安装

**警告！**请遵守本指南和变频器硬件手册中给出的安全指南。

## 电源电压设置

**警告！**电源电压选择错误可能造成编码器的损坏。

TTL 脉冲编码器的输入电压可选。可以通过垂直安装的跳线来选择 TTL 脉冲编码器的输入电压是 +5.5 V 还是 +24 V，如下图所示。




**注意：**如果使用外部电源，相应的跳线必须取下。

**注意：**如果另外一个 FEN 接口的 TTL 仿真输出连接到 TTL 输入，那么相应的跳线必须取下。

# 安装

**警告！**在安装前，断开变频器的电源，并至少等待 5 分钟以便变频器中间直流电路放电完毕。断开所有从外部控制电路接入变频器输入和输出端的危险电压。

**注意：**在安装该模块之前，按照上面介绍的方法设置电压选择跳线。

将 FEN-21 插入变频器的选件插槽。更详细信息，请参见变频器的硬件手册。

该模块通过塑料固定夹和一个螺丝固定。该固定螺丝也提供了接到该模块的电缆屏蔽层的接地点。

在安装该模块时，该信号和电源自动通过一个 20 芯的连接器连接到变频器。

安装过程：

- 将该模块小心插入选件插槽，直到塑料固定夹处于锁定位。
- 固定好紧固螺丝。

**注意：**固定螺丝的正确安装对于满足 EMC 要求和模块的正常工作都非常重要。

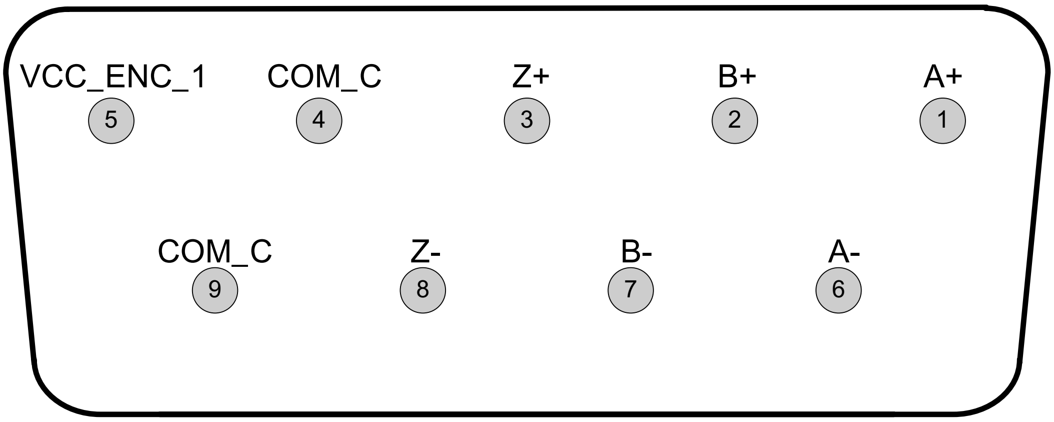
# 端子标识

## 缩写

| | |
|---|---|
| AI | 模拟输入 |
| AO | 模拟输出 |
| DI | 数字输入 |
| DO | 数字输出 |
| PO | 电源输出 |

## TTL 编码器输入 (X51)

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | A+ | DI | 通道 A+ |
| 2 | B+ | DI | 通道 B+ |
| 3 | Z+ | DI | 通道 Z+ |
| 4 | COM_C | - | 公共端 |
| 5 | VCC_ENC_1 | PO | 电源电压 |
| 6 | A- | DI | 通道 A- |
| 7 | B- | DI | 通道 B- |
| 8 | Z- | DI | 通道 Z- |
| 9 | COM_C | - | 公共端 |
| - | Shield | - | 屏蔽 |

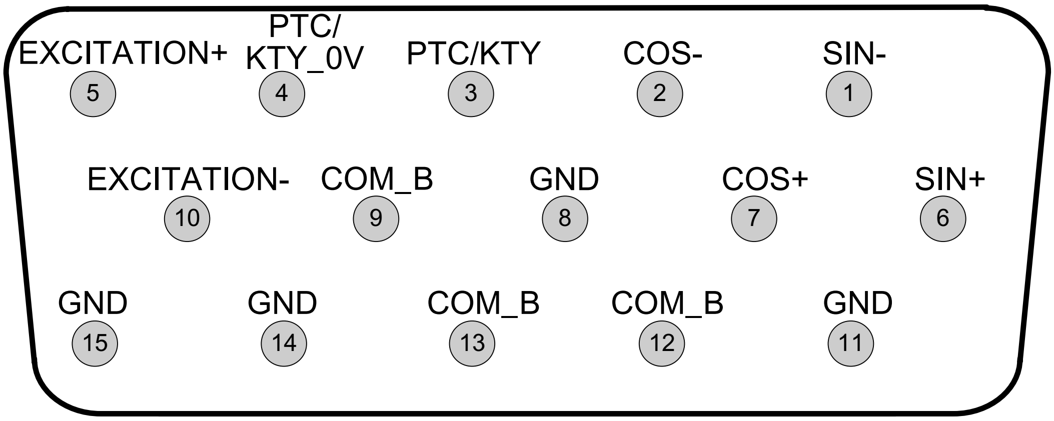



*TTL 输入 (X51) 管脚顺序*

旋转变压器输入

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | SIN- | AI | 正弦信号 - |
| 2 | COS- | AI | 余弦信号 - |
| 3 | PTC/KTY | AI | 温度传感器 |
| 4 | COM_B | - | 公共端，保留用作温度传感器 |
| 5 | EXCITATION+ | AO | 励磁信号 + |
| 6 | SIN+ | AI | 正弦信号 |
| 7 | COS+ | AI | 余弦信号 |
| 8 | GND | - | 机壳，保留用作绞线对的屏蔽层 * |
| 9 | COM_B | - | 公共端 |
| 10 | EXCITATION- | AO | 励磁信号 - |
| 11 | GND | - | 机壳，保留用作绞线对的屏蔽层 * |
| 12 | COM_B | - | 公共端 |
| 13 | COM_B | - | 公共端 |
| 14 | GND | - | 机壳，保留用作绞线对的屏蔽层 * |
| 15 | GND | - | 机壳，保留用作绞线对的屏蔽层 * |
| - | Shield | - | 屏蔽 |

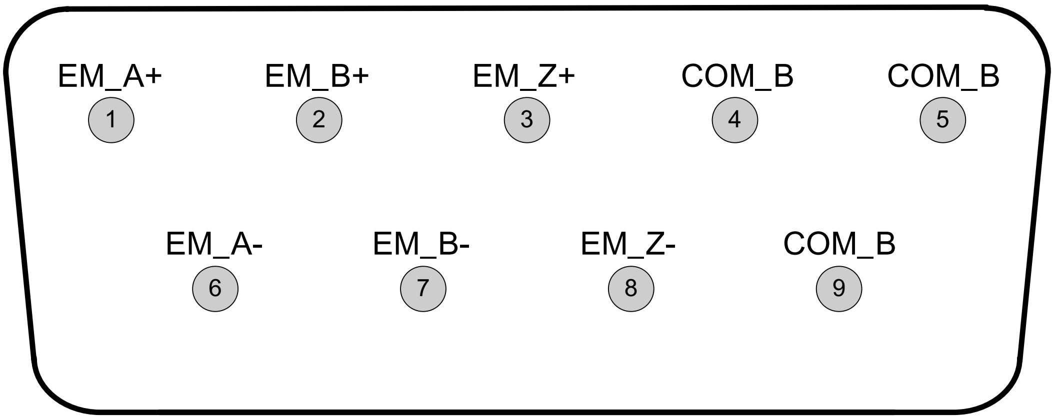
* 绞线对屏蔽层的可选安装方法




*旋转变压器输入 (X52) 管脚图*

**TTL 编码器仿真输出 (X53)**

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | A+ | DO | 通道 A+ |
| 2 | B+ | DO | 通道 B+ |
| 3 | Z+ | DO | 通道 Z+ |
| 4 | COM_B | - | 公共端 |
| 5 | COM_B | - | 公共端 |
| 6 | A- | DO | 通道 A- |
| 7 | B- | DO | 通道 B- |
| 8 | Z- | DO | 通道 Z- |
| 9 | COM_B | - | 公共端 |
| - | Shield | - | 屏蔽 |



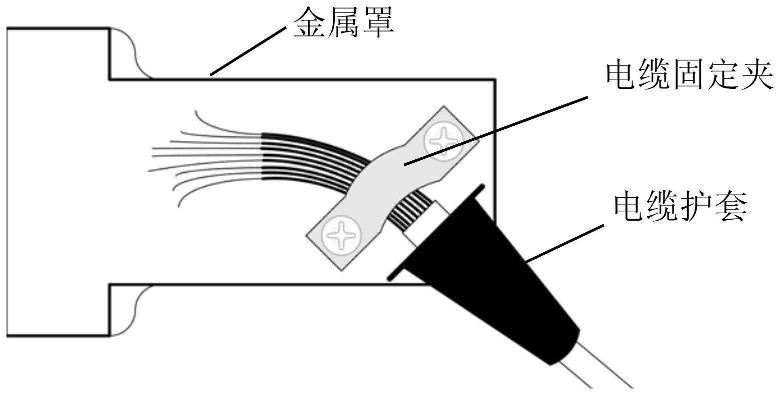

*TTL 编码器输出 (X53) 管脚图*

## 位置锁存的数字输入 **(X54)**

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | +24V_C | PO | 电源 |
| 2 | COM_C | - | 公共端 |
| 3 | DI_1+ | DI | 锁定信号 1+ |
| 4 | DI_1- | - | 锁定信号 1 - |
| 5 | DI_2+ | DI | 锁定信号 2+ |
| 6 | DI_2- | - | 锁定信号 2 - |

## 编码器接线

旋转变压器和编码器应该用屏蔽测试电缆或屏蔽绞线对和 FEN-21 相连。更多要求，请参见编码器的硬件手册。为了防止编码器输入信号被干扰，电缆屏蔽层应该接到机壳上。如果电缆通过插座的电缆固定夹连接，那么屏蔽层的接地自动通过插座的金属罩实现了。




*电缆屏蔽层连接到电缆固定夹*

---

**注意：**编码器电缆和功率电缆 （例如电机电缆）不能并行布线。

---

插座的紧固力矩是 0.3 Nm (2.7 lbf·in.) 。

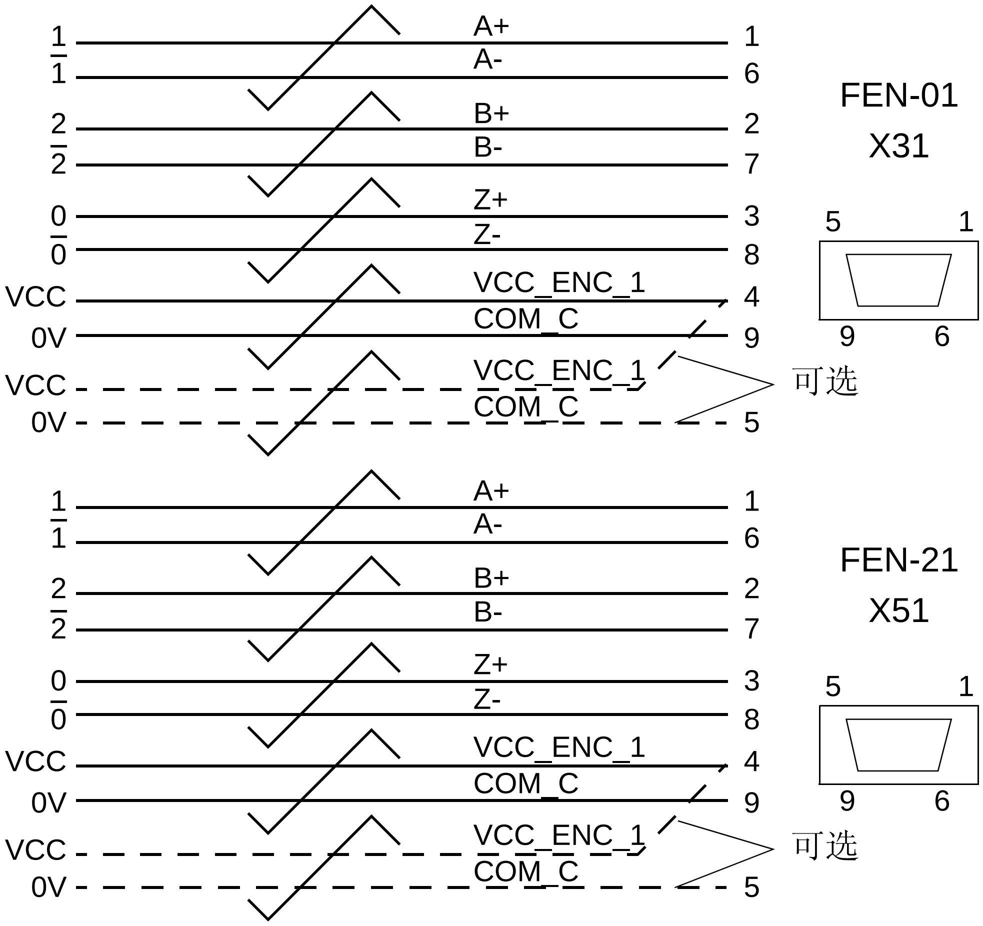
每个连接器电缆对的分配见下表。

## TTL 编码器输入 (X51)

电缆应该有至少 4 对电缆。允许比其他绞线对更长的第 5 对绞线对为 Vcc 和 0V。

| 电缆对编号 | 信号名称 | X51 插座管脚 (9- 针 ) | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | A+ | 1 | |
| | A- | 6 | |
| 2 | B+ | 2 | |
| | B- | 7 | |
| 3 | Z+ | 3 | |
| | Z- | 8 | |
| 4 | VCC_ENC_1 | 5 | |
| | COM_C | 9 | |
| 5 | VCC_ENC_1* | 5* | 可选 |
| | COM_C | 4 | 可选 |

* 两根线焊接到同一个管脚上。

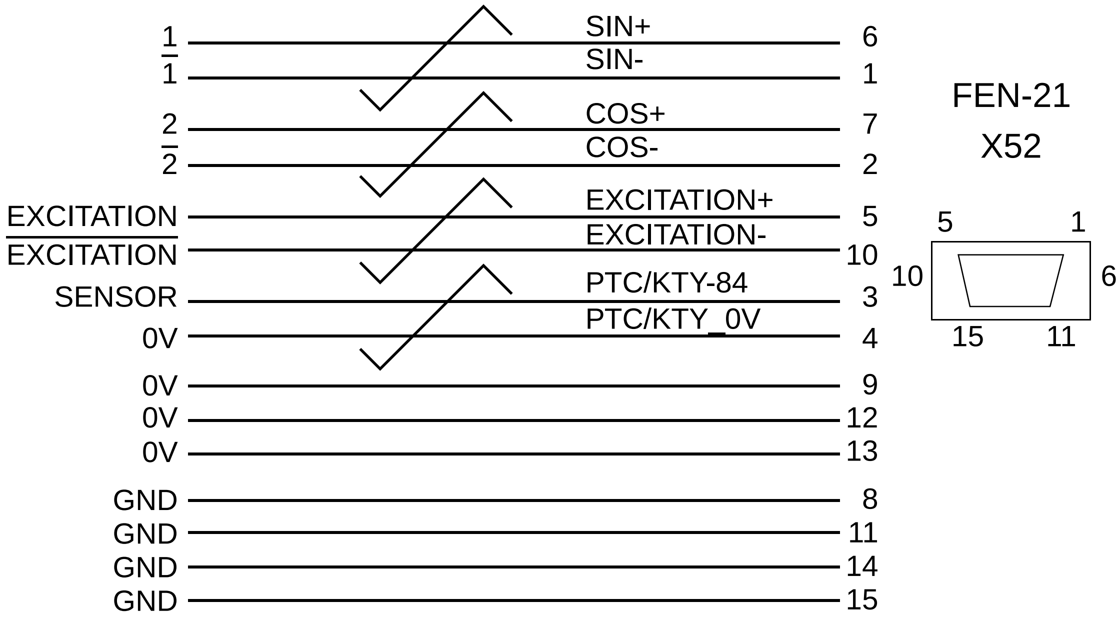



*TTL 编码器输入 (X51)*

## 旋转变压器输入 (X52)

电缆应该有 4 对双绞线。两外保留 0V 和 GND 针，用来连接电缆屏蔽。电缆屏蔽层应该接到 0V 或 GND ( 机壳 )。屏蔽层的接地也可以通过将屏蔽层接到 D 型连接器电缆固定架上实现。

| 绞线对号 | 信号名称 | **X52 插头管脚号 (9 芯 )** | 注意 |
|---|---|---|---|
| 1 | SIN+ | 6 | |
| | SIN- | 1 | |
| 2 | COS+ | 7 | |
| | COS- | 2 | |
| 3 | EXCITATION+ | 5 | |
| | EXCITATION- | 10 | |
| 4 | PTC/KTY-84 | 3 | 温度传感器 |
| | PTC/KTY_0V | 4 | 温度传感器 – |
| 绞线对屏蔽层连接到 0V | COM_B | 9 | 屏蔽 / 可选 |
| | COM_B | 12 | 屏蔽 / 可选 |
| | COM_B | 13 | 屏蔽 / 可选 |
| 绞线对屏蔽层连接到 GND ( 机壳 ) | GND | 8 | 屏蔽 / 可选 |
| | GND | 11 | 屏蔽 / 可选 |
| | GND | 14 | 屏蔽 / 可选 |
| | GND | 15 | 屏蔽 / 可选 |



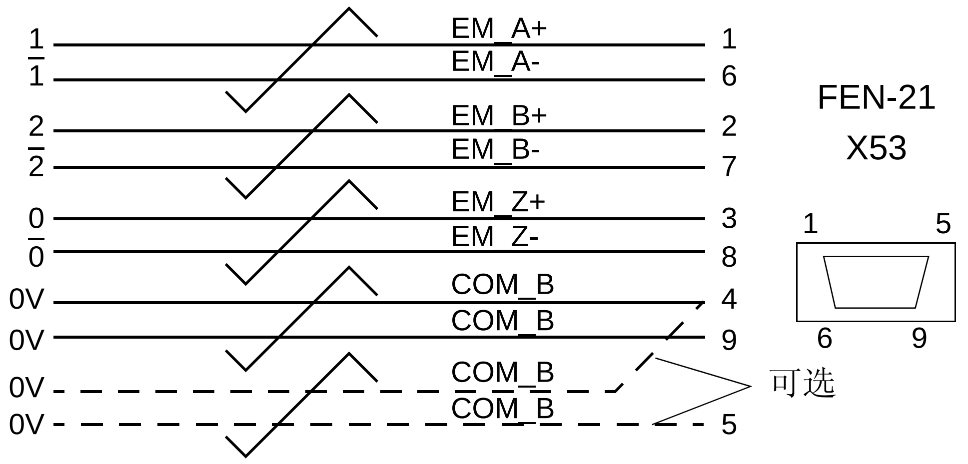

*旋转变压器输入 (X52)*

## TTL 编码器仿真输出 (X53)

该电缆中有四对双绞线。还可以连接一对 0V 针。

| 绞线对号 | 信号名称 | **X53 插头管脚号 (9 芯 )** | 注意 |
|---|---|---|---|
| 1 | EM_A+ | 1 | |
| | EM_A- | 6 | |
| 2 | EM_B+ | 2 | |
| | EM_B- | 7 | |
| 3 | EM_Z+ | 3 | |
| | EM_Z- | 8 | |
| 4 | COM_B | 4 | |
| | COM_B | 9 | |
| 5 | COM_B | 5 | 可选 |
| | COM_B* | 9* | 可选 |

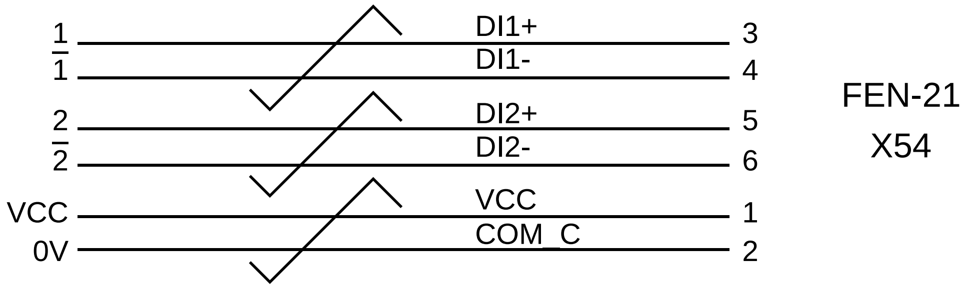
* 两根线应该焊到同一管脚上。




*TTL 编码器仿真输出 (X53)*

## 用于位置锁定的数字输入 **(X54)**

| 电缆对编号 | 信号名称 | **X54 插头管脚号 (6 芯 )** | 注意 |
|---|---|---|---|
| 1 | +24V_C | 1 | |
| | COM_C | 2 | |
| 2 | DI_1+ | 3 | |
| | DI_1- | 4 | |
| 3 | DI_2+ | 5 | |
| | DI_2- | 6 | |

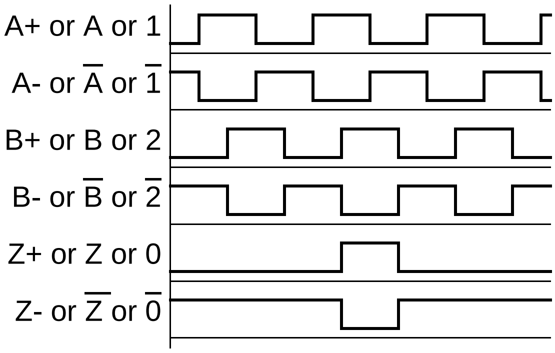



*用于位置锁定的数字输入 (X54)*

## 相序

当 编码器正确接入时，变频器正转将产生一个正的脉冲编码器转速反馈值。

对于增量编码器，两个输出通道，通道标记为 1 和 2 或 A 和 B，互相之间相差 90° （电角度）。当顺时针旋转时，大多数 （但不是全部）编码器的通道 1 超前通道 2，如下图所示。可以通过编码器技术文件确定相序，或者用示波器进行测量。




当变频器正转运行时，超前的脉冲编码器输出通道连接到 FEN-21 输入 A，落后的输出通道接到 FEN-21 输入 B。

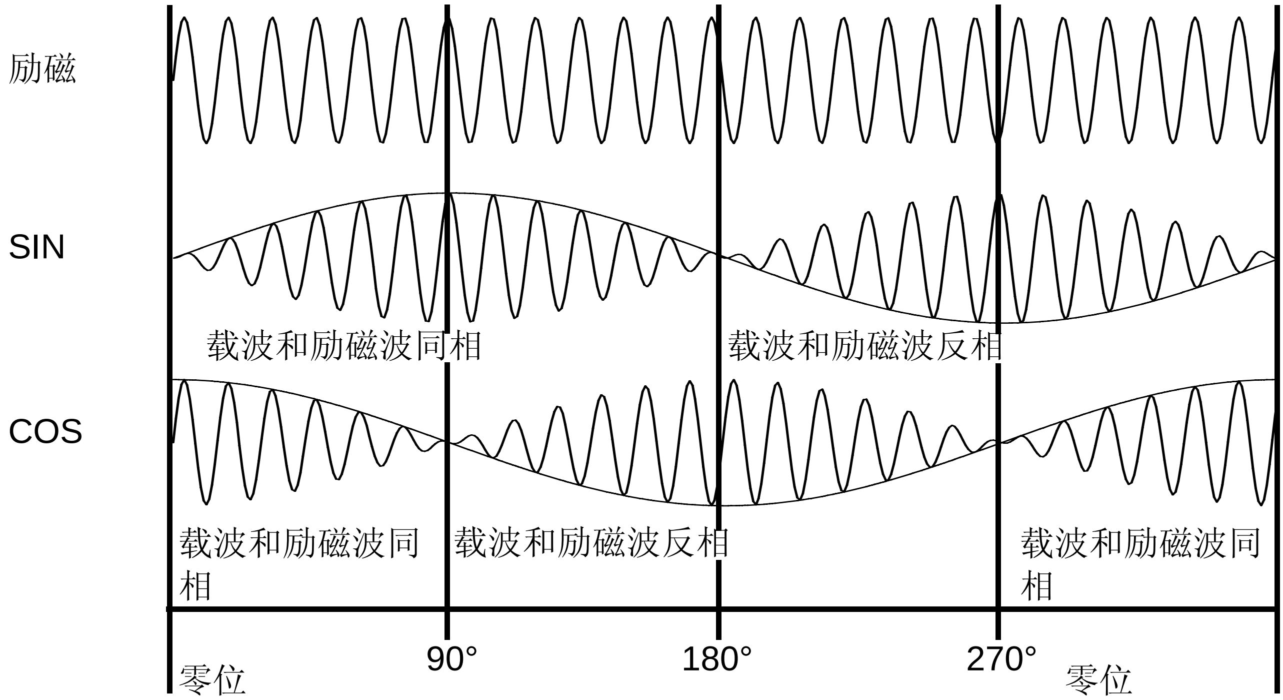
只有在定位的应用场合才需要连接零给定输出通道 （通常标识为 0, N 或 Z) 。

## 励磁信号

FEN-21 向旋转变压器提供励磁信号。下表所示的带宽，可以通过软件对幅度和频率进行调整。

| 励磁信号 | 幅值 | 频率 | 最大电流 |
|---|---|---|---|
| | 4…12 $V_{rms}$ | 1…20 kHz | 100 $mA_{rms}$ |

下图显示了 SIN 和 COS 输出，以及励磁信号。




## 编程

可以通过变频器参数对 FEN-21 进行设置。这些参数必须按照编码器和技术参数进行调整和确认。更详细信息，请参见相关变频器的固件手册。

# 故障跟踪

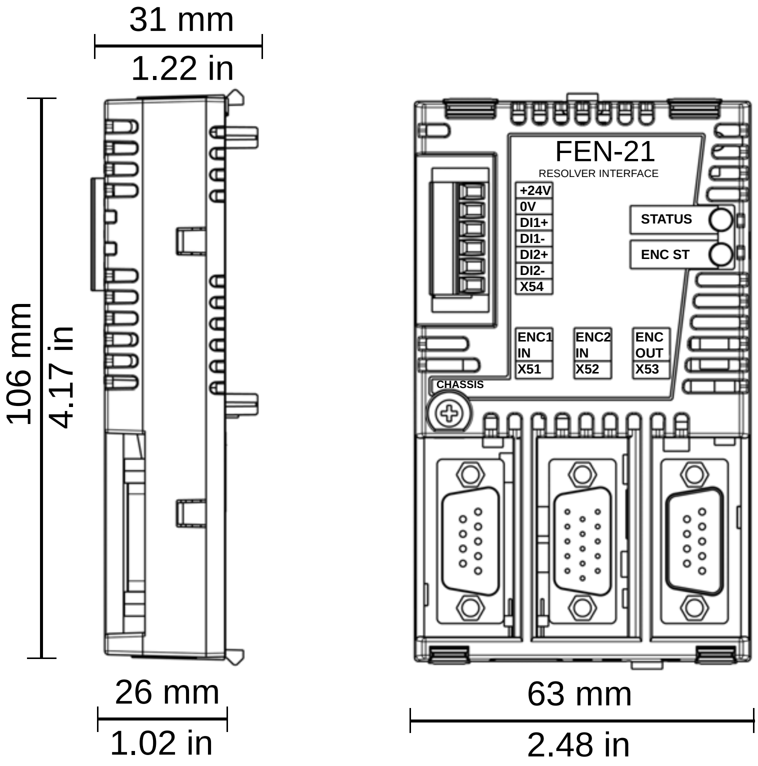
## 故障诊断 LED

FEN-21 带有两个故障诊断 LED。STATUS LED 指示 FEN-21 的状态，ENC ST LED 指示编码器状态。 LED 信号表达的含义见下表：

| | 颜色 | 说明 |
|---|---|---|
| STATUS LED | 绿 | OK |
| | 橙 | 没有初始化或与控制单元的通信故障 |
| | 红 | 未用 |
| ENC ST LED | 绿 | 编码器 OK |
| | 红 | ENC1 (TTL 编码器， X51) 故障 |
| | 橙 | ENC2 ( 旋转变压器，X52) 故障 |
| | 红 / 橙 交替 | ENC1 故障 & ENC 2 故障 |
| | 红灯闪烁 | ENC1 报警 |
| | 橙灯闪烁 | ENC2 报警 |

# 技术数据

外形尺寸 :




## 概述

- 最大功耗：24 V 电压时 350 mA
- 防护等级：IP20
- 环境条件：在硬件手册中规定的变频器工作环境要求适用于本模块。

## 连接器

- 20 针插座
- 9 针 D 型插头
- 15 针 D 型插头
- 9 针 D 型插座
- 6 针头

### TTL 编码器输入 (X51)

- 输出电压：
  - +5.5 V DC +15%, -5%, 180 mA
  - +24 V DC ±15%, 150 mA   包括数字输入
  - +5.5 V 和 +24 V 总最大功耗 3.6 W
- CH A, CH B, CH Z: RS-422/485, 差分 , 500 kHz ( 最大 )
- 最大电缆长度：
  - 30 m   5 V 编码器 (0.5 $mm^2$ 电缆 )
  - 60 m   5 V 编码器 ( 两根并排的 0.5 $mm^2$ 电源线 )
  - 100 m   10…30 V TTL 增量编码器
- 性能：
  - 转速范围：-32768…32767 rpm
  - 转速分辨率：0.04 RPM (24 位 )
  - 位置分辨率 16 M / rev (24 位 )
  - 位置精度：4x 脉冲 / 转
- 和数字输入口一起隔离

### 旋转变压器接口

- 输出电压：(AC) 4…12 $V_{rms}$，最大 100 mA
- 正弦 & 余弦差分输入 2…7 $V_{rms}$
- KTY84 或 PTC 热敏电阻输入
- 性能：
  - 位置分辨率：24 位
  - 转速分辨率：24 位
- 最大电缆长度：100 m
- 和 TTL 编码器仿真输出一起隔离。

**TTL 编码器仿真输出 (X53)**

- 支持 TTL 增量编码器仿真，
  1…65535 脉冲 / 转，零脉冲
- CH A, CH B, CH Z: RS-422/485, 500 kHz ( 最大 )
- 最大电缆长度：100 m
- 性能
  - 转速范围：-32768…32767 rpm
  - 位置精度：4x 脉冲 / 转
- 和绝对值脉冲编码器输入一起隔离。

用于位置锁定的数字输入 **(X54)**

- 输出电压：+24 V DC ±15%，带有短路保护
- 信号电平：< 5 V = 0, > 15 V = 1
- 和 TLL 脉冲编码器输入一起隔离

3ABD00022203 版本 A 中文
Based on: 3AFE68784859 版本 B 英文
生效日期：2007- 4-1

**北京 ABB 电气传动系统有限公司**
中国，北京， 100015
北京市朝阳区酒仙桥北路甲 10 号 D 区 1 号
电话：010-58217788
传真：010-58217518/58217618
服务热线：010-58217766
网址：http://www.abb.com/motors&drives